

分布式光伏电站常见故障原因及解决方案

第一章 影响光伏电站发电量的因素

光伏电站发电量计算方法，理论年发电量=年平均太阳辐射总量*电池总面积*光电转换效率。但由于各种因素的影响，光伏电站发电量实际上并没有那么多，实际年发电量=理论年发电量*实际发电效率。那么影响光伏电站发电量有哪些因素?以下是我结合日常的设计以及施工经验，给大家讲一讲分布式电站发电量的一些基础常识。

1.1、太阳辐射量

太阳能电池组件是将太阳能转化为电能的装置，光照辐射强度直接影响着发电量。各地区的太阳能辐射量数据可以通过 NASA(美国航空航天局)气象资料查询网站获取，也可以借助光伏设计软件例如 PV-SYS、RETScreen 得到。

1.2、太阳能电池组件的倾斜角度

从气象站得到的资料，一般为水平面上的太阳辐射量，换算成光伏阵列倾斜面的辐射量，才能进行光伏系统发电量的计算。最佳倾角与项目所在地的纬度有关。大致经验值如下：

A、纬度 $0^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，倾斜角等于纬度

B、纬度 $26^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，倾角等于纬度加 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$

C、纬度 $41^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ，倾角等于纬度加 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$

1.3、太阳能电池组件转化效率

1.4、系统损失和所有产品一样，光伏电站在长达25年的寿命周期中，组件效率、电气元件性能会逐步降低，发电量随之逐年递减。除去这些自然老化的因素之外，还有组件、逆变器的质量问题，线路布局、灰尘、串并联损失、线缆损失等多种因素。

一般光伏电站的财务模型中，系统发电量三年递减约5%，20年后发电量递减到80%。

1.4.1组合损失

凡是串联就会由于组件的电流差异造成电流损失;并联就会由于组件的电压差异造成电压损失;而组合损失可达到8%以上，中国工程建设标准化协会标准规

定小于10%。

因此为了减低组合损失，应注意：

1) 应该在电站安装前严格挑选电流一致的组件串联。

2) 组件的衰减特性尽可能一致。

1.4.2 灰尘遮挡

在所有影响光伏电站整体发电能力的各种因素中，灰尘是第一大杀手。灰尘对光伏电站的影响主要有：通过遮蔽达到组件的光线，从而影响发电量；影响散热，从而影响转换效率；具备酸碱性的灰尘长时间沉积在组件表面，侵蚀板面造成板面粗糙不平，有利于灰尘的进一步积聚，同时增加了阳光的漫反射。所以组件需要不定期擦拭清洁。

现阶段光伏电站的清洁主要有，洒水车，人工清洁，机器人三种方式。

1.4.3 温度特性

温度上升1℃，晶体硅太阳能电池：最大输出功率下降0.04%，开路电压下降0.04%(-2mv/℃)，短路电流上升0.04%。为了减少温度对发电量的影响，应该保持组件良好的通风条件。

1.4.4 线路、变压器损失

系统的直流、交流回路的线损要控制在5%以内。为此，设计上要采用导电性能好的导线，导线需要有足够的直径。系统维护中要特别注意接插件以及接线端子是否牢固。

1.4.5 逆变器效率

逆变器由于有电感、变压器和 IGBT、MOSFET 等功率器件，在运行时，会产生损耗。一般组串式逆变器效率为97-98%，集中式逆变器效率为98%，变压器效率为99%。

1.4.6 阴影、积雪遮挡

在分布式电站中，周围如果有高大建筑物，会对组件造成阴影，设计时应尽量避开。根据电路原理，组件串联时，电流是由最少的一块决定的，因此如果有一块有阴影，就会影响这一路组件的发电功率。

当组件上有积雪时，也会影响发电，必须尽快扫除。

第二章 分布式光伏电站常见故障

2.1、故障现象：逆变器屏幕没有显示

故障分析：没有直流输入，逆变器 LCD 是由直流供电的。

可能原因：

(1)组件电压不够。逆变器工作电压是100V 到500V，低于100V 时，逆变器不工作。组件电压和太阳能辐照度有关，

(2)PV 输入端子接反，PV 端子有正负两极，要互相对应，不能和别的组串接反。

(3)直流开关没有合上。

(4)组件串联时，某一个接头没有接好。

(5)有一组件短路，造成其它组串也不能工作

解决办法：用万用表电压档测量逆变器直流输入电压。电压正常时，总电压是各组件电压之和。如果没有电压，依次检测直流开关，接线端子，电缆接头，组件等是否正常。如果有多路组件，要分开单独接入测试。

如果逆变器是使用一段时间，没有发现原因，则是逆变器硬件电路发生故障，请联系我公司售后。

2、故障现象：逆变器不并网。

故障分析：逆变器和电网没有连接。

可能原因：

(1)交流开关没有合上。

(2)逆变器交流输出端子没有接上

(3)接线时，把逆变器输出接线端子上排松动了。

解决办法：用万用表电压档测量逆变器交流输出电压，在正常情况下，输出端子应该有220V 或者380V 电压，如果没有，依次检测接线端子是否有松动，交流开关是否闭合，漏电保护开关是否断开。

3、PV 过压：

故障分析：直流电压过高报警

可能原因：组件串联数量过多，造成电压超过逆变器的电压。

解决办法：因为组件的温度特性，温度越低，电压越高。单相组串式逆变器输入电压范围是100-500V，建议组串后电压在350-400V 之间，三相组串式逆变

器输入电压范围是250-800V，建议组串后电压在600-650V之间。在这个电压区间，逆变器效率较高，早晚辐照度低时也可发电，但又不至于电压超出逆变器电压上限，引起报警而停机。

4、隔离故障：

故障分析：光伏系统对地绝缘电阻小于2兆欧。

可能原因：太阳能组件，接线盒，直流电缆，逆变器，交流电缆，接线端子等地方有电线对地短路或者绝缘层破坏。PV接线端子和交流接线外壳松动，导致进水。

解决办法：断开电网，逆变器，依次检查各部件电线对地的电阻，找出问题点，并更换。

5、漏电流故障：

故障分析：漏电流太大。

解决办法：取下PV阵列输入端，然后检查外围的AC电网。

直流端和交流端全部断开，让逆变器停电30分钟以上，如果自己能恢复就继续使用，如果不能恢复，联系售后技术工程师。

6、电网错误：

故障分析：电网电压和频率过低或者过高。

解决办法：用万用表测量电网电压和频率，如果超出了，等待电网恢复正常。如果电网正常，则是逆变器检测电路板发电故障，请把直流端和交流端全部断开，让逆变器停电30分钟以上，如果自己能恢复就继续使用，如果不能恢复，就联系售后技术工程师。

7、逆变器硬件故障：分为可恢复故障和不可恢复故障

故障分析：逆变器电路板，检测电路，功率回路，通讯回路等电路有故障。

解决办法：逆变器出现上述硬件故障，请把直流端和交流端全部断开，让逆变器停电30分钟以上，如果自己能恢复就继续使用，如果不能恢复，就联系售后技术工程师。

8、系统输出功率偏小：达不到理想的输出功率

可能原因：影响光伏系统输出功率因素很多，包括太阳辐射量，太阳能电池组件的倾斜角度，灰尘和阴影阻挡，组件的温度特性，详见第一章。

因系统配置安装不当造成系统功率偏小。常见解决办法有：

(1) 在安装前，检测每一块组件的功率是否足够。

(2) 根据第一章，调整组件的安装角度和朝向；

(3) 检查组件是否有阴影和灰尘。

(4) 检测组件串联后电压是否在电压范围内，电压过低系统效率会降低。

(5) 多路组串安装前，先检查各路组串的开路电压，相差不超过5V，如果发现电压不对，要检查线路和接头。

(6) 安装时，可以分批接入，每一组接入时，记录每一组的功率，组串之间功率相差不超过2%。

(7) 安装地方通风不畅通，逆变器热量没有及时散播出去，或者直接在阳光下曝露，造成逆变器温度过高。

(8) 逆变器有双路 MPPT 接入，每一路输入功率只有总功率的50%。原则上每一路设计安装功率应该相等，如果只接在一路 MPPT 端子上，输出功率会减半。

(9) 电缆接头接触不良，电缆过长，线径过细，有电压损耗，最后造成功率损耗。

(10) 并网交流开关容量过小，达不到逆变器输出要求。

9、交流侧过压

电网阻抗过大，光伏发电用户侧消化不了，输送出去时又因阻抗过大，造成逆变器输出侧电压过高，引起逆变器保护关机，或者降额运行。

常见解决办法有：

(1) 加大输出电缆，因为电缆越粗，阻抗越低。

(2) 逆变器靠近并网点，电缆越短，阻抗越低

附录：并网逆变器交流输出电缆和交流输出断路器的选型表

以深圳晶福源公司逆变器为例

交流电缆长度大于50米，往上选择大一型号。如 JSI-5000TL，交流长度短于50米，可以使用2.5平方的电缆，在50-100米之间，要用4平方，长度大于100米，要用6平方。